

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-123213

(P2000-123213A)

(43)公開日 平成12年4月28日(2000.4.28)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード*(参考)
G 0 7 B 15/00	5 1 0	G 0 7 B 15/00	5 1 0 2 F 0 2 9
G 0 1 C 21/00		G 0 1 C 21/00	M 9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 24 頁)

(21)出願番号 特願平10-294307

(22)出願日 平成10年10月15日(1998.10.15)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(71)出願人 000000011

アイシン精機株式会社

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

(72)発明者 柿原 正樹

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 100079049

弁理士 中島 淳 (外1名)

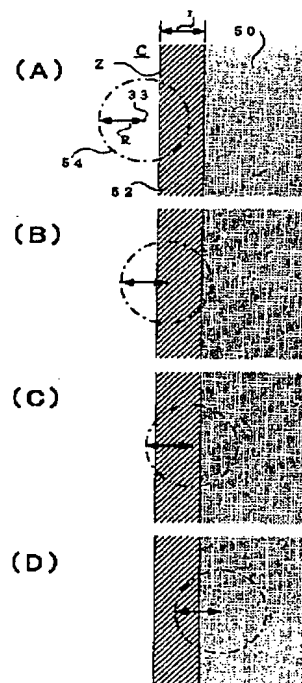
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 移動体用課金処理装置

(57)【要約】

【課題】 簡単な構成で移動体の利用者に対して課金処理する。

【解決手段】 課金対象ゾーンZへの進入車両のみ課金対象としゾーン外の車両は課金対象としないため、課金対象ゾーンZを、GPSが有する位置認識誤差に応じた距離rの幅を有する緩衝領域52とコア領域50とから構成することにより、車両が課金対象ゾーンの外に存在した場合、GPSによる位置検出での認識位置存在確率円54が緩衝領域52に重なることはあるが、コア領域50へ至ることはない。従って、車両が緩衝領域52と認識されても、車両が課金対象ゾーン内に存在しない可能性があるため、課金対象ゾーン内の存在認定を否定する。



【特許請求の範囲】

- 【請求項1】** 移動体の位置情報を検出する検出手段と、
予め定めた地図情報内に課金対象領域を定めかつ該課金対象領域と課金対象領域以外の領域との境界に緩衝領域を定め、前記地図情報と前記位置情報とを対応させ、前記課金対象領域または前記緩衝領域の何れかに前記移動体が少なくとも進入したか否かを表す進入状態を決定する決定手段と、
前記決定手段の決定結果に基づいて、前記移動体に対する課金情報を生成する生成手段と、
を備えた移動体用課金処理装置。
- 【請求項2】** 前記生成手段は、前記進入状態に対応する予め定めた料金データを予め記憶した記憶手段を備え、前記記憶手段の料金データを用いて前記課金情報を生成することを特徴とする請求項1に記載の移動体用課金処理装置。
- 【請求項3】** 前記課金対象領域は少なくとも有料領域と無料領域とを含んで構成され、前記緩衝領域は前記有料領域と無料領域との間に定められたことを特徴とする請求項1または2に記載の移動体用課金処理装置。
- 【請求項4】** 前記課金対象領域は少なくとも複数の有料領域を含んで構成され、前記緩衝領域は隣り合う有料領域の間に定められたことを特徴とする請求項1乃至請求項3の何れか1項に記載の移動体用課金処理装置。
- 【請求項5】** 前記複数の有料領域は、異なる料金体系の有料領域を含むことを特徴とする請求項4に記載の移動体用課金処理装置。
- 【請求項6】** 前記緩衝領域は、複数の有料領域毎に定められたことを特徴とする請求項5に記載の移動体用課金処理装置。
- 【請求項7】** 前記緩衝領域は、隣り合う領域の何れか一方の料金に基づいて料金が定められたことを特徴とする請求項1乃至請求項6の何れか1項に記載の移動体用課金処理装置。
- 【請求項8】** 前記緩衝領域は、該緩衝領域周辺の複数の領域から選択した領域の料金に基づいて料金が定められたことを特徴とする請求項4乃至請求項7の何れか1項に記載の移動体用課金処理装置。
- 【請求項9】** 前記進入状態の履歴として、前記移動体が前記課金対象領域から前記緩衝領域へ移動した後に再度同一の課金対象領域へ移動した場合、前記生成手段では、前記課金対象領域への進入に関連する課金情報の生成を禁止することを特徴とする請求項1乃至請求項8の何れか1項に記載の移動体用課金処理装置。
- 【請求項10】** 前記生成手段は、前記課金対象領域内の走行距離に基づいて定まる料金に関連する課金情報を生成することを特徴とする請求項1乃至請求項9の何れか1項に記載の移動体用課金処理装置。
- 【請求項11】** 前記生成手段は、隣接する領域の境界

を跨ぐときに前記課金対象領域内の走行距離を記憶する記憶手段をさらに備え、記憶した走行距離に基づいて、課金情報を生成することを特徴とする請求項1乃至請求項9の何れか1項に記載の移動体用課金処理装置。

【請求項12】 自己の移動体の位置を検出する自移動体位置検出手段と、予め定めた地図情報と、前記地図情報内に定めた課金対象領域と、前記課金対象領域と課金対象領域以外の領域との境界に定めた緩衝領域と、前記課金対象領域に関する課金データを記憶する記憶手段と、
前記地図情報と前記位置とを対応させ、前記課金対象領域または前記緩衝領域の何れかに前記移動体が少なくとも進入したか否かを表す進入状態を判定する判定手段と、
前記判定手段の判定結果に基づいて、自己の移動体に対する前記課金対象領域に関する課金処理を行う課金処理手段と、
を備えた移動体用課金処理装置。

【請求項13】 前記課金処理手段は、残高情報が記憶されたICカードを用いて課金処理することを特徴とする請求項12に記載の移動体用課金処理装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、移動体用課金処理装置にかかり、特に、課金対象領域内を走行する移動体に対して料金收受等の情報授受を行い移動体の利用者に対して課金処理を施す移動体用課金処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 有料施設（例えば有料道路）を走行する車両等の移動体は、その車種及び有料道路における走行距離に応じて課金される。この有料道路の入口ゲートや出口ゲートで料金を徴収することを自動的に行うため、該当車両に対して情報を問い合わせるための質問器として道路側に電波を送受信するアンテナを有する通信装置（以下、路上機という。）を配設し、問い合わせのあった情報に対する返答をするための応答器としてアンテナを有する通信装置（以下、車載機という。）を車両に配設して、車載機と路上機との間で無線により情報の授受を行う路車間通信システムがある。

【0003】 例えば、特開平10-63903号公報には、特定領域である有料道路の入口、途中経路及び出口の通過を考慮して車両に対して料金を徴収する技術が提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のような路車間通信システムを用いて情報授受をする場合、有料道路の入口ゲートや出口ゲート等の課金対象領域の出入口に路上機を設置しなければならない。有料道路等の課金対象領域が1次元的な場合には路上機の設置は容易であるが、課金対象となる地域が広範囲に及ぶ区

画等で定められる場合には、出入口の全てに路上機を設置しなければならず、進入及び退出の箇所の数に応じてコスト高になる。

【0005】本発明は、上記事実を考慮して、簡単な構成で移動体の利用者に対して課金処理することができる移動体用課金処理装置を得ることが目的である。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために請求項 1 に記載の発明の移動体用課金処理装置は、移動体の位置情報を検出する検出手段と、予め定めた地図情報内に課金対象領域を定めかつ該課金対象領域と課金対象領域以外の領域との境界に緩衝領域を定め、前記地図情報と前記位置情報とを対応させ、前記課金対象領域または前記緩衝領域の何れかに前記移動体が少なくとも進入したか否かを表す進入状態を決定する決定手段と、前記決定手段の決定結果に基づいて、前記移動体に対する課金情報を生成する生成手段と、を備えている。

【0007】請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の移動体用課金処理装置において、前記生成手段は、前記進入状態に対応する予め定めた料金データを予め記憶した記憶手段を備え、前記記憶手段の料金データを用いて前記課金情報を生成することを特徴とする。

【0008】請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または 2 に記載の移動体用課金処理装置において、前記課金対象領域は少なくとも有料領域と無料領域とを含んで構成され、前記緩衝領域は前記有料領域と無料領域との間に定められたことを特徴とする。

【0009】請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 乃至請求項 3 の何れか 1 項に記載の移動体用課金処理装置において、前記課金対象領域は少なくとも複数の有料領域を含んで構成され、前記緩衝領域は隣り合う有料領域の間に定められたことを特徴とする。

【0010】請求項 5 に記載の発明は、請求項 4 に記載の移動体用課金処理装置において、前記複数の有料領域は、異なる料金体系の有料領域を含むことを特徴とする。

【0011】請求項 6 に記載の発明は、請求項 5 に記載の移動体用課金処理装置において、前記緩衝領域は、複数の有料領域毎に定められたことを特徴とする。

【0012】請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 乃至請求項 6 の何れか 1 項に記載の移動体用課金処理装置において、前記緩衝領域は、隣り合う領域の何れか一方の料金に基づいて料金が定められたことを特徴とする。

【0013】請求項 8 に記載の発明は、請求項 4 乃至請求項 7 の何れか 1 項に記載の移動体用課金処理装置において、前記緩衝領域は、該緩衝領域周辺の複数領域から選択した領域の料金に基づいて料金が定められたことを特徴とする。

【0014】請求項 9 に記載の発明は、請求項 1 乃至請求項 8 の何れか 1 項に記載の移動体用課金処理装置にお

いて、前記進入状態の履歴として、前記移動体が前記課金対象領域から前記緩衝領域へ移動した後に再度同一の課金対象領域へ移動した場合、前記生成手段では、前記課金対象領域への進入に関連する課金情報の生成を禁止することを特徴とする。

【0015】請求項 10 に記載の発明は、請求項 1 乃至請求項 9 の何れか 1 項に記載の移動体用課金処理装置において、前記生成手段は、前記課金対象領域内の走行距離に基づいて定まる料金に関連する課金情報を生成することを特徴とする。

【0016】請求項 11 に記載の発明は、請求項 1 乃至請求項 9 の何れか 1 項に記載の移動体用課金処理装置において、前記生成手段は、隣接する領域の境界を跨ぐときに前記課金対象領域内の走行距離を記憶する記憶手段をさらに備え、記憶した走行距離に基づいて、課金情報を生成することを特徴とする。

【0017】請求項 12 に記載の発明の移動体用課金処理装置は、自己の移動体の位置を検出する自移動体位置検出手段と、予め定めた地図情報と、前記地図情報内に定めた課金対象領域と、前記課金対象領域と課金対象領域以外の領域との境界に定めた緩衝領域と、前記課金対象領域に関する課金データを記憶する記憶手段と、前記地図情報と前記位置とを対応させ、前記課金対象領域または前記緩衝領域の何れかに前記移動体が少なくとも進入したか否かを表す進入状態を判定する判定手段と、前記判定手段の判定結果に基づいて、自己の移動体に対する前記課金対象領域に関する課金処理を行う課金処理手段と、を備えている。

【0018】請求項 13 に記載の発明は、請求項 12 に記載の移動体用課金処理装置において、前記課金処理手段は、残高情報が記憶された IC カードを用いて課金処理することを特徴とする。

【0019】請求項 1 の移動体用課金処理装置では、検出手段が、車両等の移動体の位置情報を検出する。この検出手段は、目的地までの経路指示や走行補助のための地図表示を可能とする車載用のナビゲーションシステムを用いることができる。このナビゲーションシステムは周知のように GPS システムを用いて自己の移動体の位置、例えば緯度や経度で定まる位置を容易に検出することができる。また、移動体側に自己の移動体を識別するための識別子を含んだ信号発信する発信装置等の発信手段を設けて地上側で、この発信信号を受信して位置情報を地上側で検出するようにすることができる。

【0020】ところで、移動体の位置検出は、検出誤差を含んでいることがある。検出誤差を含んだ場合、真の移動体の位置は、検出された位置に対応して検出誤差に応じ予め定めた大きさの特定領域内の位置である。従って、位置情報には、検出された位置から予め検出誤差に対応して定められる特定領域内に移動体が存在する可能性を含んでいる。

【0021】そこで、予め定めた地図情報内に課金対象領域を定めると共に、課金対象領域と課金対象領域以外の領域との境界に緩衝領域を定める。この緩衝領域の大きさは、検出誤差に対応する大きさに設定することが好ましい。これら地図情報、課金対象領域、及び緩衝領域は、地図情報記憶手段をさらに設けて記憶させることができる。

【0022】決定手段は、まず、検出手段で検出された位置情報と、予め定めた地図情報と対応させる。すなわち、位置情報から移動体の位置を特定できるので、この位置、例えば緯度や経度で定まる位置で、日本国内全土の地図や都道府県のうちの所定地域の地図等の予め定めた地図情報上に移動体に対応させることができる。この対応結果に基づいて、決定手段は、課金対象領域または緩衝領域の何れかに移動体が少なくとも進入したか否かを表す進入状態を決定する。この地図情報上には、課金対象領域及び緩衝領域が定められている。従って、地図情報上に対応された移動体の位置が、課金対象領域内または緩衝領域に含まれるか否かを判別すれば、課金対象領域に移動体が少なくとも進入したか否かを判別できる。すなわち、検出誤差がある場合、位置情報による移動体の位置から、地図情報上に移動体が存在した可能性のある特定領域に対応させることができる。従って、緩衝領域内に移動体が位置するときは、移動体が課金対象領域内に位置しない場合がある。一方、移動体が緩衝領域を超えて課金対象領域内に位置するときは、検出誤差により定まる特定領域すなわち真の移動体の位置が少なくとも課金対象領域内に位置する。このことにより、決定手段は、課金対象領域に移動体が少なくとも進入したか否かを表すことを進入状態として決定する。

【0023】生成手段は、決定手段の決定結果に基づいて、移動体に対する課金情報を生成する。例えば、課金対象領域には、存在する移動体に対して収受すべき料金が予め定められている。従って、課金対象領域に移動体が進入した場合には、予め定め料金が課金されるべきであるので、その進入した移動体に対して課金されるべき料金が課金情報として生成される。

【0024】このように、本発明の移動体用課金処理装置では、課金対象領域の境界に緩衝領域を設けて、検出手段により検出された移動体の位置を地図情報に対応させて、課金対象領域に移動体が進入したか否かを表す進入状態を決定し、その進入状態に応じて移動体に対する課金情報を生成するので、移動体の位置の検出に検出誤差が生じた場合であっても、確実に課金対象領域内に存在することを決定でき、出入口等の進入及び退出の全箇所に路上機を設置することなく、進入状態に応じて移動体に対する課金情報を生成でき、簡単な構成で移動体の利用者に対して課金処理をすることができる。

【0025】なお、乗員（ドライバ）は現在移動体が行っている地域が、課金対象領域であることや課金対象

領域に接近して進入しようとしていることを認知していない場合がある。そこで、前記移動体用課金処理装置において、位置情報に基づいて、課金対象領域に接近したときすなわち緩衝領域に進入したときに、移動体に対して課金対象領域に接近または進入したことを表す予告情報を告知する告知手段をさらに備えることによって、乗員に対して、課金対象領域に進入したり、課金対象領域に接近して進入しようしたりするときに、事前に告知することができ、課金対象領域への進入等に関する乗員の対応を容易にさせることができる。

【0026】なお、課金対象領域に存在する移動体に対して収受すべき料金は予め定められていることが多い。そこで、請求項2に記載したように、生成手段が、進入状態に対応する予め定められた料金データを予め記憶した記憶手段を備える。従って、記憶手段の料金データを用いて課金情報を容易に生成することができる。この料金データは車種や走行時間等毎に複数段階に設定されることがあり、これらを料金テーブルとして記憶しても良い。

【0027】ここで、前記課金対象領域は、その内部に公衆地域等の無料領域を含むことがある。すなわち、課金対象領域が有料領域と無料領域とから構成されることがある。そこで、請求項3では、前記課金対象領域は少なくとも有料領域と無料領域とを含んで構成され、緩衝領域を有料領域と無料領域との間に定める。このようにすることによって、有料領域と無料領域とが混在する課金対象領域であっても、移動体が確実に有料領域である課金対象領域内に存在することを決定でき、無用な料金徴収を行うことはない。

【0028】また、前記課金対象領域が、複数の有料領域から構成される場合、移動体の位置が何れの有料領域に位置したかにより料金が異なる場合がある。そこで、請求項4にも記載したように、前記課金対象領域は少なくとも複数の有料領域を含んで構成され場合、緩衝領域を隣り合う有料領域の間に定める。このようにすることで、有料領域が複数存在する課金対象領域であっても、移動体が確実に該当する有料領域である課金対象領域内に存在することを決定でき、不安定な料金徴収を行うことはない。

【0029】これら有料領域が複数存在する課金対象領域では、請求項5にも記載したように、複数の有料領域が異なる料金体系の有料領域を含むことができる。この場合、移動体が確実に該当する有料領域である課金対象領域内に存在することを確実に決定できるので、対象となる料金体系の徴収を確実に行うことができる。

【0030】前記緩衝領域は、課金対象領域と課金対象領域以外の領域との境界に定められている。課金対象領域には料金が定められることがあり、その境界に設けられた緩衝領域に料金を定めることもできる。しかし、緩衝領域に属する課金対象領域が1つであるとは限らな

い。そこで、請求項7にも記載したように、緩衝領域は、隣り合う領域の何れか一方の料金に基づいて料金を定めることができる。すなわち、緩衝領域は境界に定められるが、その境界を隔てた両側には少なくとも領域が存在するので、隣り合う領域の何れか一方の料金に基づいて料金を定めることのより、緩衝領域に対して適切な料金を定めることができる。

【0031】また、緩衝領域には、複数の有料領域が周辺に存在することもある。そこで、請求項8にも記載したように、前記緩衝領域には、緩衝領域周辺の複数領域から選択した領域の料金に基づいて料金を定めることができる。このようにすれば、緩衝領域に対して適切な料金を定めることができる。ところで、移動体は、課金対象領域と緩衝領域とを行き来することがある。例えば、課金対象領域と緩衝領域との境付近を走行することがある。そこで、請求項9に記載したように、前記進入状態の履歴として、移動体が課金対象領域から緩衝領域へ移動した後に再度同一の課金対象領域への移動したことを表す場合に、生成手段において、課金対象領域への進入に関連する課金情報の生成を禁止する。このようにすれば、同一の課金対象領域への進入に対しては課金情報が生成されることはなく、無用な徴収がなされることはない。

【0032】進入に対する料金徴収以外のものとして、請求項10にも記載したように、前記生成手段は、課金対象領域内の走行距離に基づいて定まる料金に関連する課金情報を生成することができる。すなわち、課金対象領域内の走行距離に応じて課金することができる。

【0033】この場合、請求項11に記載したように、前記生成手段は、隣接する領域の境界を跨ぐときに前記課金対象領域内の走行距離を記憶する記憶手段をさらに備え、記憶した走行距離に基づいて、課金情報を生成する。このようにすれば、料金の徴収を逐次行う必要はなく、課金対象領域内の走行を終了した時点で行うことができる。

【0034】請求項12の移動体用課金処理装置では、自移動体位置検出手段によって、自己の移動体の位置を検出する。これによって、自己の移動体の位置を移動体側で特定することができる。この自移動体位置検出手段には、例えば上述のナビゲーションシステム等を採用することができる。記憶手段には、予め定めた地図情報と、前記地図情報内に定めた課金対象領域と、前記課金対象領域と課金対象領域以外の領域との境界に定めた緩衝領域と、前記課金対象領域に関する課金データが記憶されている。判定手段は、記憶された地図情報と、検出された位置とを対応させ、課金対象領域または緩衝領域の何れかに前記移動体が少なくとも進入したか否かを表す進入状態を判定する。この判定手段の判定結果に基づいて、課金処理手段は自己の移動体に対する前記課金対象領域に関する課金処理を行う。

【0035】前記課金処理手段は、請求項13にも記載したように、残高情報が記憶されたICカードを用いて課金処理することができる。

【0036】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施の形態の一例を詳細に説明する。

【0037】〔第1実施の形態〕第1実施の形態は、車載機と路上機との間でなされる路車間通信を用いて有料施設（課金対象領域）への進入車両（走行車両）に対して自動的に課金処理を行う自動課金システムに本発明を適用したものである。なお、本実施の形態で用いられる自動課金システムは、車両に搭載された車載機と、地上側に設置された路上機との間で通信をすることによって、料金等を決済するためのシステムである。

【0038】図1には、本実施の形態の自動課金システム10の概念構成を示した。本実施の形態の自動課金システム10は、車両32に搭載されかつGPS用衛星20、22、24からの信号を受信するためのGPSアンテナ及び地上波通信用の地上波アンテナ（詳細は後述）を備えた車載機30と、地上側に固定的に設置されかつGPS用衛星20、22、24からのGPS信号を受信するためのGPSアンテナ42を備えた路上機としての総合センタ40とから構成されている。総合センタ40は、地上波通信用の地上波アンテナ44も有している。

【0039】車載機30は、GPS用衛星20、22、24からのGPS信号により自己の車両32の位置を特定し、地上波通信により総合センタ40へ送信する。総合センタ40は、受信した車両32の位置に基づいて課金対象領域に対する課金処理（演算）を行い、その結果を車載機30へ送信する。車載機30は、受信した課金処理結果に基づいて、料金收受を行う。なお、料金收受は、総合センタ40側で行い、その結果のみを送信するようにしてもよい。

【0040】図2に示すように、地上側に設置された総合センタ40は、センタ制御装置100を有している。センタ制御装置100は、CPU102、RAM104、ROM106及び入出力ポート（I/O）108からなるマイクロコンピュータで構成され、各々はコマンドやデータの授受が可能なようにバス110によって接続されている。なお、ROM106には、後述する処理ルーチンが記憶されている。

【0041】入出力ポート108には、GPSアンテナ42を有するGPS用通信装置120が接続されると共に、地上波アンテナ44を有する地上波用通信装置122が接続されている。GPS用通信装置120は、GPS用衛星20、22、24からのGPS信号によって自己、すなわち総合センタ40の位置を特定するためのものである。また、地上波用通信装置122は、車両に搭載された車載機30に対して通信によって交信または情報提供するためのものであり、無線通信装置が採用され

る。なお、この無線通信装置の一例は、FM放送やFM文字放送、周知の電波通信、移動体通信装置等の電話回線通信がある。

【0042】また、入出力ポート108には、メモリ124が接続されている。このメモリ124は、課金対象領域の料金を表す料金情報を記憶した料金テーブル124A、課金対象領域を定めるための地図情報を記憶した地図データベース124B、総合センタに接続可能で管理すべきユーザの個別情報を記憶したユーザ管理データベース124Cを含んでいる。

【0043】なお、センタ制御装置100には、記録媒体としてのフロッピーディスク（以下、FDという）が挿抜可能なフロッピーディスクユニット（FDU）112が接続されている。なお、後述する処理ルーチン等は、FDU112を用いてFDに対して読み書き可能である。従って、後述する処理ルーチンは、センタ制御装置100の内部に記憶することなく、予めFDに記録しておき、FDU112を介してFDに記録された処理プログラムを実行してもよい。また、センタ制御装置100にハードディスク装置等の大容量記憶装置（図示省略）を接続し、FDに記録された処理プログラムを大容量記憶装置（図示省略）へ格納（インストール）して実行するようにしてもよい。また、記録媒体としては、CD-ROM等の光ディスクや、MD、MO等の光磁気ディスク、DVD等のディスクがあり、これらを用いるときには、上記FDUに代えてまたはさらにCD-ROM装置、MD装置、MO装置、DVD装置等を用いればよい。

【0044】次に、車載機30について説明する。本実施の形態に用いた車載機30はドライバに対して映像や音声で経路補助情報を提供するナビゲーションシステムに本発明を適用して構成したものである。ナビゲーションシステムを含んでいる車載機30は、路上機と交信するための車両32のインパネ上に搭載される。

【0045】図3に示すように、本実施の形態のナビゲーションシステムを含んだ車載機30は、各々バス210によってコマンドやデータ授受が可能なように接続されているCPU202、RAM204、ROM206、及び入出力ポート（I/O）208からなるマイクロコンピュータで構成された装置本体200を備えている。なお、RAM204は、バックアップラムとされ、電源遮断時であっても記憶されている情報の内容をバックアップ（記憶）している。入出力ポート208には、フロッピーディスクFDが挿抜可能なフロッピーディスクユニット（FD装置）236が接続されている。なお、ROM206には、後述する処理ルーチンや各種データが記憶されている。

【0046】この各種データや後述する処理ルーチン等は、FD装置236を用いてフロッピーディスクFDに対して読み書き可能である。従って、後述する処理ルー

チンは、ROM206に記憶することなく、予めフロッピーディスクFDに記録しておき、FD装置236を介してフロッピーディスクFDに記録された処理プログラムを実行してもよい。また、装置本体200にハードディスク装置等の大容量記憶装置（図示省略）を接続し、フロッピーディスクFDに記録された処理プログラムを大容量記憶装置（図示省略）へ格納（インストール）して実行するようにしてもよい。また、記録媒体としては、CD-ROM等の光ディスクや、MD、MO等の光磁気ディスク、DVD等のディスクがあり、これらを用いるときには、上記FD装置236に代えてまたはさらにCD-ROM装置、MD装置、MO装置、DVD装置等を用いればよい。

【0047】なお、本実施の形態のナビゲーションシステムを含んだ車載機30は、入出力ポート24を介して車両用ローカルゾーンネットワーク（図示省略）に接続可能である。

【0048】上記入出力ポート208には、車載のGPSアンテナ220Aを有する車載用GPS装置220が接続されると共に、地上波アンテナ222Aを有する地上波用通信装置222が接続されている。車載用GPS装置220は、GPS用衛星20、22、24からのGPS信号によって自己の車両32の位置を特定するためのものである。また、地上波用通信装置222は、地上側に通信によって交信または情報提供するためのものであり、無線通信装置が採用される。なお、この無線通信装置の一例は、FM放送やFM文字放送、周知の電波通信、移動体通信装置等の電話回線通信がある。従って、地上波用通信装置222は、携帯電話や車載電話装置等の移動体通信装置を用いることができ、本車載機30を介して車両と車両外の電話装置との間で無線通信（電話回線を介して会話）を可能とすることができる。

【0049】また、入出力ポート208には、メモリ230が接続されている。このメモリ230は、課金対象領域の料金を表す料金情報を記憶した料金テーブル230A、ドライバに対して映像や音声で経路補助情報を提供するための地図情報を記憶した地図データベース230Bを含んでいる。

【0050】また、上記入出力ポート208には、ドライバに対して映像で経路補助情報を提供するための表示装置224、ドライバに対して音声情報を提供するためのスピーカ228Aを備えた音声装置228からなるスピーカ装置、及びキーボードやスイッチ装置等の入力装置226が接続されている。表示装置224は、地図情報を表示可能である。音声装置228は、装置本体12から出力されたデジタル信号及びアナログ信号の何れかの音声信号をスピーカ228Aの駆動信号に変換して出力するためのものである。

【0051】なお、上記メモリ230内に記憶されるべきデータ等は、FD装置236を用いてフロッピーディ

スクFDやハードディスク装置等の記憶媒体に格納してもよい。

【0052】さらにまた、入出力ポート208には、料金残高情報等が格納されたICカード232が着脱可能なICカードリードライト装置234を備えている。この車載機30は、車両ナンバー等からなるIDコード及び車種情報等の固定データを予めRAM204やROM206に記憶しており、ICカードリードライト装置234によって装着されたICカード232の料金残高情報を参照したり、ICカード232に料金残高情報の書き込みを行う。なお、ICカードには、プリペイドカードやクレジットカードを含むものである。また、入出力ポート208には、ディスプレイ装置229が接続されている。このディスプレイ装置229は、車両の内外に対してゾーンの進入や課金処理状態等を報知するためのものである。

【0053】図4(A)に示すように、ディスプレイ装置229は、前面部229Aに監視用ランプ227を備えており、車両のダッシュボード上に監視用ランプ227からの光が車外へ射出されるように設置させることができる。このようにすることにより、監視用ランプ227の点滅を車外から容易に確認することができる。

【0054】図4(B)に示すように、ディスプレイ装置229は、後面部229Bに表示パネル227Sを設置して、車内の乗員が現在のゾーンの進入の状態や課金処理の状態を容易に確認できる構成としている。この場合、表示パネル227Sには、課金対象ゾーンに接近中の表示、課金対象ゾーンの基準となる課金額の表示、課金処理中の金額の表示(図4(C)参照)、課金処理開始の表示、課金処理完了の表示、課金処理が実行できないこと(違反)の表示等を現在状態として表示させることができる。

【0055】なお、車載機30の搭載位置(取付位置)は、上記のように車両のインパネ上に限定されるものではなく、アンテナにより地上側と交信可能な位置であればよく、例えば、後部座席等の車内でもよい。また、車載機30は、車載機本体とアンテナとからなる別個の構成としてもよい。このように車載機本体とアンテナとを別体に構成した場合には、上述のようにアンテナのみをインパネ上や後部座席方向の位置等に設置できると共に、取付位置情報は、アンテナが取付けられた位置について登録されるものとする。

【0056】また、車載機にはイグニッションオン時に車載バッテリーから常時電源が供給されている。また、車載機は、車両32に搭載された図示しない内蔵時計により年月日及び現在時刻の日時情報を取得できるものとする。

【0057】なお、上記では、車載機30及び総合センタ40の両方のメモリ内に料金テーブルを記憶させるようにしたが、課金対象の料金演算を行う装置側または通

信により料金情報を得る場合には他装置側に記憶されていればよく、何れか一方のメモリにのみ記憶させてもよい。

【0058】次に、本実施の形態の作用を説明する。まず、地上側、すなわち総合センタ40の作動の詳細を説明する。本実施の形態では、総合センタ40は、車両32に取り付けられた車載機30へ向けて、課金処理のための情報を送信する。

【0059】図5に示すように、総合センタ40では、ステップ300においてGPS用衛星20、22、24からのGPS信号を受信し、次のステップ302で自己、すなわち総合センタ40の基準位置(基準緯経度P₀)を求め、GPS補正情報を生成する。このGPS補正情報は、GPS用衛星20、22、24からのGPS信号の誤差が大きい場合に、補正するためのものであり、総合センタ40は固定的に設置されているので、GPS用衛星20、22、24からのGPS信号に変動があったときであっても、これを特定することができるためである。

【0060】次のステップ304では、予め定められた課金対象ゾーン情報を読み取って、この課金対象ゾーン情報と共にGPS補正情報を次のステップ306において送信する。この送信は、FM放送や電話回線により行うことができる。

【0061】なお、本実施の形態では、GPS補正情報を生成する場合を説明するが、以下に説明するように、課金対象ゾーンをコア領域と(GPS信号の誤差に応じて定められる)緩衝領域とから構成しているので、GPS補正情報の生成は必須のものではなく、課金対象ゾーン情報のみの送信としてもよい。

【0062】ここで、GPSを利用した場合、所定量(例えば、最大100m)の位置認識誤差(検出誤差)を有することが知られている。そこで、本実施の形態では、課金対象ゾーンを、実質的に課金対象となるコア領域と、GPSを利用したときの位置認識誤差に相当する緩衝領域とから構成している。

【0063】そこで、課金対象ゾーン情報は、コア領域と緩衝領域とから構成される課金対象ゾーンZで定められる。このような課金対象ゾーンZの一例としては、図8に示すように、中心部の円形状のゾーンAであるコア領域50、そのコア領域50の外周に隣接した略同心円のドーナツ形状のゾーンBである緩衝領域52で構成され、課金対象ゾーンZ周辺の地上側はコア領域50と、緩衝領域52と、コア領域50及び緩衝領域52以外の非対象ゾーンCとの3つに分離される。これらの各領域は、緯経度及びその形状をもって特定することができる。

【0064】図9に示すように、ゾーンAは、ゾーンAとゾーンBとの境界線上の複数の位置を定め、隣り合う位置の点を通過する直線を定め、閉空間を求めることに

よって定めることができる。具体的には、ゾーンA、Bとの境界線上の任意の位置を点 A_i (a_{xi}, a_{yi})と定義するとき、点 A_i と点 A_{i+1} とを通過する直線

$$(y - a_{yi}) / (x - a_{xi}) = (a_{yi+1} - a_{yi}) / (a_{xi+1} - a_{xi}) \quad \dots (1)$$

従って、ゾーンAは、以下の条件を満たせばよい。

$$(y - a_{yi}) / (x - a_{xi}) - (a_{yi+1} - a_{yi}) / (a_{xi+1} - a_{xi}) < 0$$

但し、 $i = 1 \sim (m-1)$

m : 境界線上の最後の位置を表す数

【0067】本実施の形態では、課金対象ゾーン（コア領域50）に対して課金額を定めている。この課金額の決定には、課金額を定める演算条件（課金演算条件）が定められている。この課金演算条件には、以下のものがある。

（1）ゾーン進入時に課金するゾーン課金

課金対象ゾーンへの進入回数が増加するに従って課金額が増加する

（2）ゾーン内を走行した走行距離に応じて課金する距離課金

課金対象ゾーン内の走行距離が増加するに従って課金額が増加する

（3）ゾーン内を走行した時間に応じて課金する時間課金

課金対象ゾーンの滞在時間が増加するに従って課金額が増加する

なお、他の課金演算条件としては、ゾーン内の混雑度に応じて課金額が変動する混雑課金、ゾーン内を走行したときの車速（平均車速でもよい）に応じて課金額が変動する車速課金がある。

【0068】上記の課金演算条件によるテーブルを課金対象ゾーン情報に含めることで課金対象ゾーンに関して、その地域の特定と料金の特定を行うことができる。

【0069】なお、以下、課金対象ゾーンZが1つの場合について説明するが、課金対象ゾーン情報は、複数のゾーンから構成される課金対象領域で定めてもよい。この場合、各々のゾーンについて課金額を異ならせることができる。例えば、都心部に近づくに従って課金額を大きくしたり、予め定めたゾーンについて初期の課金額を変更したり、することができる。

【0070】次に、車載機30の作動を説明する。図6に示すように、車両に取り付けられた車載機30では、所定時間（例えば1分）毎に以下の割り込み処理が実行され、ステップ400において地上側、すなわち総合センタ40からの情報を受信する。総合センタ40からの情報は、上記で説明したように、課金対象ゾーン情報及びGPS補正情報であり、次のステップ402において

は、次の（1）式で表せる。

【0065】

【0066】

受信した情報が最新の情報が否かを判断し、最新の情報であるときはステップ402で肯定され、次のステップ404において課金対象ゾーンを導出すると共に、GPS補正情報を記憶する。

【0071】一方、受信した情報が最新情報でないときは、ステップ402で否定され、次のステップ406において、GPS用衛星20、22、24からのGPS信号を受信し、次のステップ408において現在の日時（年月日時刻）を読み取って、次のステップ410で自己の位置、すなわち車両32の位置（緯経度 $P(t)$ ）を求める。なお、この緯経度 $P(t)$ を求める場合には、記憶されたGPS補正情報を用いることができる。また、上記ステップ406では、車両の走行距離や車速等の車両の走行状態を検出し読み取ることができる。

【0072】次のステップ412では、求めた緯経度 $P(t)$ を予め記憶された地図データベースに対応させて、次のステップ414において緯経度 $P(t)$ が属するゾーンを決定する。すなわち、緩衝領域52（ゾーンB）、コア領域50（ゾーンA）、それ以外の領域（ゾーンC）かを決定する。

【0073】次のステップ415では、上記ステップ414で決定したゾーンが課金対象ゾーンZに含まれているか否か、すなわち緩衝領域52（ゾーンB）またはコア領域50（ゾーンA）か否かを判断する。ステップ415で肯定されたときは、課金対象ゾーンZへ進入したかゾーンZ内の走行継続中であるかの何れかであるので、次のステップ417において表示パネル227S上にその状態を表示する（図4（B）参照）。一方、ステップ415で否定されたときは、課金対象ゾーンZから進出したかゾーンZ外を走行継続中であるかの何れかであり、次のステップ416において表示パネル227S上に状態が表示されている場合には消去する。

【0074】次のステップ418では、上記の各情報、すなわち緯経度 $P(t)$ 、その日時 t 、ゾーンを車両存在履歴として記憶する。次のステップ419では、後述するように課金処理が実行される。上記車両存在履歴の一覧の例を次の表1に示した。

【0075】

【表1】

日付 t				緯経度 P (t)		ゾーン	課金
年	月	日	時刻	経度	緯度		
1998	10	03	15:12	135-30-35	35-20-13	C	
1998	10	03	15:13	135-30-55	35-19-50	B	
1998	10	03	15:14	135-31-15	35-19-45	A	*
...

なお、上記表中の「課金」欄は、以下で説明する課金処理がなされたか否かを表す識別子であり、「*」印が付与されている場合に課金処理がなされたことを表している。

【0076】上記のようにして、所定時間毎に車両32が存在したとされるゾーンを日時と共に履歴として記憶する。

【0077】ここで、上述のゾーンの決定について説明する。

【0078】課金対象ゾーンは、そのゾーンに進入した車両に対して課金対象となるゾーンであり、ゾーンの外に車両が存在するときに課金対象としてはならない。上述のように、GPSを利用した場合、所定量の位置認識誤差を有することが知られている。このため、例えば、図10に示したように、実際の車両32が課金対象ゾーンZの外に位置する場合、GPSにより位置検出した現在位置は、位置認識誤差距離Rを半径とする認識位置存在確率円54内の任意の1点である。従って、認識位置存在確率円54と課金対象ゾーンZとの重複領域56内の位置（図10に網線部分参照）で検出されると、実際には課金対象ゾーンへ進入していないにもかかわらず、課金されることになる。すなわち、重複領域56は誤課金領域となる。

【0079】そこで、本実施の形態では、位置認識誤差距離Rより長い距離r ($R < r$) の幅を有する緩衝領域52とコア領域50とから課金対象ゾーンを構成している。これによって、実際に車両が課金対象ゾーンの外に存在した場合、GPSによる位置検出での認識位置存在確率円54が緩衝領域52に重なることはあるが、コア領域50へ至ることはない。従って、車両が緩衝領域52と認識されたときは、車両は課金対象ゾーン内に存在しない可能性があるため、課金対象ゾーン内の存在認定を否定するものとする。

【0080】具体的には、図11(A)に示すように、GPSによる自車両検出位置33が課金対象ゾーンZの外（ゾーンC）の場合、実際の車両の位置は認識位置存在確率円54内の任意の1点であるが、車両は課金対象ゾーン内に存在しない可能性があるため、課金対象ゾーン内の存在を否定する。図11(B)に示すように、自

車両検出位置33が課金対象ゾーンZへの接近方向に移動し緩衝領域52内の場合にも、車両は課金対象ゾーン内に存在しない可能性があり、また、図11(C)に示すように、自車両検出位置33がコア領域50近傍の緩衝領域52内の場合にも、車両は課金対象ゾーン内に存在しない可能性があるため、課金対象ゾーン内の存在を否定する。そして、図11(D)に示すように、自車両検出位置33がコア領域50内に移動した場合には、認識位置存在確率円54が全て課金対象ゾーンZに含まれることになるので、課金対象ゾーン内の存在を決定する。

【0081】従って、自車両検出位置33がコア領域50内と検出されたときのみ課金をするようにすれば、実際に課金対象ゾーンへ進入していないときには課金されることはない。すなわち、課金対象ゾーンの外に存在する車両に対して課金対象ゾーン内に存在すると認定されることはない。このように設定すれば、車両がコア領域50へ接近する方向へ移動する場合、コア領域50内と検出された車両のみについて確実に課金対象ゾーン内に存在すると認定することができる。

【0082】次に、図6のステップ419の処理である車載機30における課金処理を説明する。課金処理は、例えば所定時間毎に実行される。この所定時間は、毎時、毎週所定曜日、毎月所定日時刻、予め定めた年月日時刻等のように予め定めた日時に行われる。なお、この課金処理の実行は、総合センタ40側からの指示で行うようにしてもよい。本実施の形態では、これら実行のタイミングを条件として説明する。

【0083】図7に示すように、ステップ420において、上記予め定めた日時または総合センタ40側からの指示がなされたか否かを判断することによって、条件が一致したか否かを判断する。条件が不一致の場合には、ステップ420で否定され、本ルーチンを終了する。

【0084】一方、条件が一致の場合には、ステップ420で肯定され、ステップ422において、履歴情報を取得する。この履歴情報は、上記図6のステップ416で記憶されている車両存在履歴のリスト（表1）である。次のステップ424では、演算式（課金計算式）を設定する。演算式は、上述の演算条件で定まるものであ

る。この演算条件は、課金額を定める条件（課金演算条件）をいい、ゾーン進入回数やゾーン滞在時間等がある。この演算条件により、課金計算式が定められる。次

$$(\text{課金額}) = f(N_A, N_B, N_C, t)$$

但し、 N_A, N_B, N_C : ゾーンA～Cに対する評価（すなわち、課金演算条件で定まるゾーン毎の進入回数や滞在時間）

t : 日時

【0086】次のステップ426では、上記設定した演算式、及び履歴情報を用いて、料金を演算する。料金演算が終了すると、ステップ428へ進み、料金残高情報等が格納されたICカード232がICカードリードライト装置234に装填されているか否かを判断する。ICカード232がICカードリードライト装置234に装填されていないときは、課金処理が遂行できないため、ステップ428で否定され、ステップ430へ進み、上記演算された料金をメモリに記憶する。この料金の記憶は、以前の未払い料金を含む可能性があるため、積算処理である。一方、ICカード232がICカードリードライト装置234に装填されているときは、課金処理が遂行できるので、ステップ428で肯定され、ステップ432において課金処理がなされる。この課金処理は、ICカード232の残高から上記求めた課金額を減算する処理である。

【0087】例えば、課金演算条件がゾーン進入回数（¥100/回）のみであり、履歴情報が図8に示すように始点STPから終点EDPへ至るときに、経路Raまたは経路Rbであるとき、課金額は、以下のようになる。

【0088】

Raの課金額＝100×1+0×1+0×1＝¥100

Rbの課金額＝100×0+0×1+0×1＝¥0

このように、中央部を回避して経路を選択した方が低い課金額となる。すなわち、緩衝領域52を通過しても課金されることはない。

【0089】以上説明したように、本実施の形態では、GPS信号により自己の車両位置を特定し、車両が課金対象ゾーンに進入したときに、車両内の乗員に報知している。そして、課金対象ゾーンは、GPSの誤差量分に応じた緩衝領域と実際に課金する領域としてのコア領域とから構成され、緩衝領域に位置すると認識した場合には課金しないものとしている。これによって、車両の位置認識誤差が課金対象ゾーンに近づく方向に最大誤差分だけずれた場合であっても、課金対象ゾーン外に位置する車両には課金対象とする課金対象ゾーン内と決定することがない。このため、GPSの位置認識誤差による誤った課金処理へ移行することはない。

【0090】【第2実施の形態】次に、第2実施の形態を説明する。なお、本実施の形態は上記実施の形態と略同様の構成であるため、同一部分には同一符号を付し詳

の（2）式には、課金計算式をゾーンを考慮した一般式として示した。

【0085】

・・・（2）

細な説明を省略する。本実施の形態では、課金対象ゾーン内に複数のコア領域が設けられたものである。

【0091】上述のように、コア領域に存在する車両のみに対して料金を課金することで課金対象ゾーン外に位置する車両に対する誤課金を防止できるが、緩衝領域について料金を徴収することはできない。そこで、本実施の形態では、課金対象ゾーン外に位置する車両に対する誤課金を防止すると共に、課金対象ゾーン内の所定の緩衝領域において料金徴収を可能とするものである。

【0092】図12に示すように、本実施の形態では、基本的に、課金対象ゾーンZは、コア領域50と内部緩衝領域60から構成され、課金対象ゾーンZの外周に外部緩衝領域62が設けられる。すなわち、課金対象ゾーンZの境界を境として内部緩衝領域60と外部緩衝領域62とからなる緩衝領域53が設けられている。内部緩衝領域60と外部緩衝領域62とは、上記実施の形態で説明したように、GPS信号の誤差に応じて定められる幅 r （位置認識誤差距離 $R < r$ ）が定められている。

【0093】図13に示すように、本実施の形態では、上記の図12の基本構成を元にして、課金対象ゾーンZaと、課金対象ゾーンZbと、課金対象ゾーンZcとを隣接させて課金対象ゾーンZabcを構成している。課金対象ゾーンZaは、ゾーンAである3つのコア領域50A、内部緩衝領域60A、外部緩衝領域62Aから構成され、課金対象ゾーンZbは、ゾーンBであるコア領域50B、内部緩衝領域60B、外部緩衝領域62Bから構成され、課金対象ゾーンZcは、ゾーンCであるコア領域50C、内部緩衝領域60C、外部緩衝領域62Cから構成されている。

【0094】課金対象ゾーンZa～Zcを隣接させることにより、課金対象ゾーンZaの内部緩衝領域60Aの一部は、課金対象ゾーンZbの外部緩衝領域と重複する重複緩衝領域60Ab、課金対象ゾーンZcの外部緩衝領域と重複する重複緩衝領域60Ac、課金対象ゾーンZb及び課金対象ゾーンZcの外部緩衝領域と重複する重複緩衝領域60Abcを含んでいる。また、課金対象ゾーンZaの外部緩衝領域62Aの一部は、課金対象ゾーンZbの外部緩衝領域と重複する重複緩衝領域62ab、課金対象ゾーンZcの外部緩衝領域と重複する重複緩衝領域62acを含んでいる。

【0095】また、課金対象ゾーンZbの内部緩衝領域60Bの一部は、課金対象ゾーンZaの外部緩衝領域と重複する重複緩衝領域60Ba、課金対象ゾーンZcの外部緩衝領域と重複する重複緩衝領域60Bc、課金対象ゾーンZa及び課金対象ゾーンZcの外部緩衝領域と重複する重複緩衝領域60Bacを含んでいる。同様

に、課金対象ゾーンZcの内部緩衝領域60Cの一部は、課金対象ゾーンZaの外部緩衝領域と重複する重複緩衝領域60Ca、課金対象ゾーンZbの外部緩衝領域と重複する重複緩衝領域60Cb、課金対象ゾーンZa及び課金対象ゾーンZbの外部緩衝領域と重複する重複緩衝領域60Cabを含んでいる。また、課金対象ゾーンZbの外部緩衝領域62Bの一部は、課金対象ゾーン

Zcの外部緩衝領域と重複する重複緩衝領域62bcを含んでいる。

【0096】次に、本実施の形態の課金対象ゾーンに関する課金額について説明する。本実施の形態では、次の表2に示した課金額を課金対象ゾーン毎に定めている。

【0097】

【表2】

方式 \ ゾーン	A	B	C
ゾーン課金 (／進入回数)	¥100	¥150	¥200
距離課金 (／500m)	¥50	¥75	¥100
時間課金 (／分)	¥40	¥60	¥80

【0098】次に、本実施の形態の作用を説明する。まず、総合センタ40の作動の詳細を説明する。総合センタ40は、車両32に取り付けられた車載機30へ向けて、課金処理のための情報を送信する。なお、本実施の形態では、上記実施の形態における、予め定められた課金対象ゾーン情報を読み取って（図5のステップ304）、この課金対象ゾーン情報と共にGPS補正情報を送信する（図5のステップ306）場合に、表2に示した課金対象ゾーン情報をさらに用いるものとする。この他は上記実施の形態と同様のため、詳細な説明を省略する。

【0099】次に、車載機30の作動を説明する。図14に示すように、ステップ413において図6のステップ400～412までの処理を実行し、現在の緯度P(t)と地図データベースの対応がなされると、次のようにして、属するゾーンを決定する。まず、ステップ430において、現在の緯度P(t)が課金対象ゾーンZabc内に含まれるか否かを判断する。ステップ430で否定された場合、ゾーン認定は不要であるので、ステップ440においてゾーンの認定の処理を禁止してステップ418へ進む。一方、ステップ430で肯定された場合、ステップ432へ進み、緯度P(t)が何れかの緩衝領域内に含まれているか否かを判断する。すなわち、内部緩衝領域60A、60B、60Cの何れかに含まれているか否かを判断する。ステップ432で否定されたときは、コア領域内に位置しているので、ステップ446へ進み、該当コア領域を緯度P(t)が属するゾーンとして定め、ステップ448へ進み、緯度P(t)が属するゾーンとして決定する。

【0100】ステップ432で肯定された場合、緩衝領域は重複領域を含んでいるので、次のステップ434において該当する緩衝領域に重複するゾーンすなわち共有するゾーンを検索する。次のステップ436では、上記ステップ434で検索した検索結果のゾーンのうちに無料領域が含まれているか否かを判断する。これは無料領域の緩衝領域は課金対象としないためである。無料領域

が存在するときは、ステップ436で否定され、ステップ440へ進み、ゾーンの認定は行わない。

【0101】無料領域がなくステップ436で肯定されたときには、次のステップ438において、上記ステップ434で複数のゾーンが検索されかつそれらのゾーンに料金差があるか否かを判断する。検索結果が1つのゾーンであるときまたは料金差がないときは、ステップ438で否定され、次のステップ444において、検索結果が1つのゾーンまたは複数のゾーンのうち内部緩衝領域のゾーンを緯度P(t)が属するゾーンとして定め、ステップ448へ進む。

【0102】一方、ステップ438で肯定されたときは、ステップ442へ進み、複数のゾーンのうち最低料金のゾーンを緯度P(t)が属するゾーンとして定め、ステップ448へ進む。

【0103】ゾーン決定が終了または非認定されると、上記実施の形態と同様に、緯度P(t)、その日時t、ゾーンを車両存在履歴として記憶し、課金処理する（図6のステップ418、419）。なお、ゾーンが非認定のときは、空欄または課金対象とならない予め定めたゾーンを記憶すればよい。上記処理を表2のテーブルについて実行すると、課金対象ゾーンZaとして決定される領域は、コア領域50A、重複緩衝領域60A、60Ab、60Abc、60Ac、60Ba、60Bc、60Cab、60Caである。また、課金対象ゾーンZbとして決定される領域は、コア領域50B、重複緩衝領域を含まない内部緩衝領域60B、重複緩衝領域60Bc、60Cbである。また、課金対象ゾーンZcとして決定される領域は、コア領域50C、重複緩衝領域を含まない内部緩衝領域60Cである。

【0104】上記のようにして、所定時間毎に車両32が存在したゾーン及びゾーンを日時と共に履歴として記憶し、課金対象ゾーンに対する課金処理をする。

【0105】このように、本実施の形態では、緩衝領域として、課金対象ゾーンの境界を境として外部緩衝領域と内部緩衝領域とを定め、検出した位置がどの緩衝領域

に含まれるかを判定している。これによって、課金対象ゾーン外に位置する車両に対する誤課金を防止できると共に、緩衝領域において料金徴収が可能となる。また、その判定した緩衝領域に属する課金対象ゾーンのうち最低料金の課金対象ゾーンを該当するゾーンとして定めており、利用者の利益を優先させた課金対象ゾーンの認定が可能となる。また、無料領域を含むときも優先させており、利用者の利益を優先させた課金対象ゾーンの認定が可能となる。

【0106】なお、上記実施の形態において、課金対象ゾーン内に車両が進入したとき、課金対象ゾーンに車両が接近したとき、駐車料金課金対象ゾーン内に車両が進入したとき、駐車料金課金対象ゾーンに車両が接近したとき、映像や音声等によって、ユーザに告知することが好ましい。このように告知することによって、ユーザが認知せずに課金処理されることを防止することができる。また、課金処理の前後で課金予想額または課金額をユーザに告知することが好ましい。

【0107】また、上記実施の形態では、履歴情報を元にして料金を求めた場合を説明したが、履歴情報を用いずに、逐次課金処理を行っても良い。

【0108】〔第3実施の形態〕次に、第3実施の形態について説明する。

【0109】上記実施の形態では、コア領域と緩衝領域とから課金対象ゾーンを構成して課金対象ゾーン外の車両に対して課金しない処理を施しているが、車両がコア領域と緩衝領域との境界付近を行き来したり、隣り合う

課金対象ゾーンへ行き来したりすることもある。この場合、課金対象ゾーン内を走行しているのみかわらず、課金対象ゾーンに対する出入りが複数回あったとして重複課金が生じる場合がある。

【0110】本実施の形態は、同一課金対象ゾーンに対しての進入を確実に検出し、重複課金を防止しようとするものである。なお、本実施の形態は上記実施の形態と略同様の構成のため、同一部分には同一符号を付して詳細な説明を省略する。

【0111】図15に示すように、本実施の形態における課金対象ゾーンは、ゾーンAであるコア領域50Aとゾーンaである緩衝領域52Aから構成された課金対象ゾーンZaと、ゾーンBであるコア領域50Bとゾーンbである緩衝領域52Bから構成された課金対象ゾーンZbとが隣接されている。緩衝領域52Aと緩衝領域52Bとは、上記実施の形態で説明したように、GPS信号の誤差に応じて定められる幅 r （位置認識誤差距離 $R < r$ ）が定められている。

【0112】また、本実施の形態では、車両存在履歴情報として、次の表3に示すように、フラグを加えた情報を車両存在履歴として記憶する。このフラグは、車両が存在する課金対象ゾーンを表すものであり、課金対象ゾーンのコア領域に最初に進入したときにそのゾーンを表す値がセットされ、次の課金対象ゾーンのコア領域へ移動するまで維持されるものである。

【0113】

【表3】

日付 t				緯経度 P (t)		ゾーン	フラグ	課金
年	月	日	時刻	経度	緯度			
...
1998	10	03	15:12	135-30-15	35-20-00	C	O	
1998	10	03	15:14	135-30-25	35-19-50	a	O	
1998	10	03	15:16	135-30-35	35-19-40	A	A	*
1998	10	03	15:18	135-30-45	35-19-50	a	A	
1998	10	03	15:20	135-30-55	35-19-40	A	A	
1998	10	03	15:22	135-31-15	35-19-40	a	A	
1998	10	03	15:24	135-30-55	35-19-30	A	A	
1998	10	03	15:26	135-30-55	35-19-20	a	A	
1998	10	03	15:28	135-30-55	35-19-10	b	A	
1998	10	03	15:30	135-30-55	35-19-00	B	B	*
1998	10	03	15:32	135-30-55	35-18-50	b	B	
1998	10	03	15:34	135-30-55	35-18-40	C	B	
...

【0114】次に、車載機30の作動を説明する。なお、地上側の処理は上記実施の形態と同様のため、詳細な説明を省略する。また、車載機30の処理のうちゾーン判定の処理も上記実施の形態と略同様であり、以下異なる部分すなわち、上記表3に示したフラグの設定及び車両存在履歴の記憶処理でフラグを加えた情報を記憶する点について詳細に説明する。

【0115】図16に示すように、ステップ413及びステップ414において、現在の緯経度P(t)と地図データベースの対応がなされ、緯経度P(t)が属するゾーン決定がなされると、次のようにして、フラグを決定する。まず、ステップ450において、現在の緯経度P(t)が課金対象ゾーンのコア領域内に含まれるか否かを判断する。ステップ450で否定された場合には、現在の緯経度P(t)は緩衝領域または課金対象ゾーン外であるので、次のステップ452で課金対象ゾーン内か否かをさらに判断する。ステップ452で否定された場合、課金処理に関連するフラグの設定は不要であるので、ステップ456においてフラグFをリセットし、ステップ462へ進む。ステップ462ではフラグを加えた履歴情報を記憶する。一方、ステップ452で肯定された場合には、緯経度P(t)は緩衝領域であるので、ステップ458へ進み、フラグを維持し、ステップ462へ進む。

【0116】上記ステップ450で肯定された場合、ス

テップ454へ進み、現在セットされているフラグFが表す課金対象ゾーンと上記ステップ414で決定したゾーンを含む課金対象ゾーンが同一ゾーンであるか否かを判断する。ステップ454で肯定された場合、既に以前そのコア領域に進入しているものとして、次のステップ458でフラグを維持し、ステップ462へ進む。一方、ステップ454で否定された場合には、異なるコア領域からの移動による現在のコア領域への進入であるので、次のステップ460において上記ステップ414で決定したゾーンを含む課金対象ゾーンを表すフラグFを新フラグとしてセットし、次のステップ462でフラグを加えた履歴情報を記憶して本ルーチンを終了する。

【0117】次に、車載機30における課金処理（図6のステップ419）を説明する。課金処理は、所定時間毎に実行される。この所定時間は、毎時、毎週所定曜日、毎月所定日時刻、予め定めた年月日時刻等のように予め定めた日時に実行される。なお、この課金処理の実行は、コア領域への進入時または進出時に行っても良い。また、課金処理の実行は、総合センタ40側からの指示で行うようにしてもよい。

【0118】なお、本実施の形態の課金処理は図7の課金処理と略同様であり、図7の処理を参照して説明する。まず、予め定めた日時、境界通過または総合センタ40側からの指示がなされた場合（図7のステップ420で肯定）、履歴情報を取得する（ステップ422）。

この履歴情報は、上記図16のステップ462で記憶されているフラグFを含んだ車両存在履歴のリスト（表3）である。次のステップ424では、演算式（課金計算式）を設定する。

【0119】演算式は、上述の演算条件で定まるものであるが、本実施の形態では、演算条件すなわち課金演算条件としてゾーン進入回数を採用した場合を説明する。この演算条件（ゾーン毎の進入回数による課金）により、課金計算式が定められる。この課金計算式は、上記の（2）式と同様であるが、その評価値の算出例を以下に示した。

【0120】 N_A, N_B をゾーンA, Bに対する評価値として、
 評価値 $N_A = \sum \{ (\text{コア領域Aで1, 他0}) \times (\text{前回フラグAで1, 他0}) \}$
 評価値 $N_B = \sum \{ (\text{コア領域Bで1, 他0}) \times (\text{前回フラグBで1, 他0}) \}$
 とする。

【0121】すなわち、課金対象ゾーンを表すフラグFが同一の場合には、コア領域内に何度進入しても進入は1回と換算するものである。言い換えれば、コア領域Aを含み且つフラグAが連続するレコードからなる群の個数が課金対象ゾーンZaに対して課金対象となる進入回数である。同様に、コア領域Bを含み且つフラグBが連続するレコードからなる群の個数が課金対象ゾーンZbに対して課金対象となる進入回数である。

【0122】この評価値に進入回数で課金する単価（例えば、¥100/回）を積算すれば、料金が求まることになる。

【0123】従って、設定した演算式及び履歴情報を用いて料金を演算し（ステップ426）、ICカード232がICカードリードライト装置234に装填されていないときは、演算された料金をメモリに積算処理で記憶する（ステップ428で否定の後ステップ430）。一方、ICカード232がICカードリードライト装置234に装填されてるときは、ICカード232の残高から課金額を減算する課金処理をする（ステップ428で肯定の後ステップ432）。

【0124】例えば、図15に示すように履歴情報が始点STPから終点EDPへ至る経路であって、コア領域

50Aに複数回の進入がなされていても、課金対象ゾーンZaへの進入は1回であるので、課金額は、1回の課金対象ゾーンZaの進入と、1回の課金対象ゾーンZbの進入とに対してのものとなる。

【0125】このように、本実施の形態では、課金対象ゾーン内を走行するときには該当する課金対象ゾーンを表すフラグをセット状態に維持しているので、課金対象ゾーン内を走行しているとき実質的に課金するコア領域への進入が複数あっても、1回の課金対象とすることができる。このため、同一課金対象ゾーン内における重複課金が生じることはない。

【0126】なお、本実施の形態では、履歴情報を元にして料金を求めた場合を説明したが、進入時点に課金処理する場合にも容易に適用可能である。この場合、課金対象ゾーン内に存在している間、その課金対象ゾーンを表すフラグを保持するようにし、該当する課金対象ゾーンを表すフラグがセットされていないときのみ課金するようにすればよい。

【0127】〔第4実施の形態〕次に、第4実施の形態を説明する。上記実施の形態では、課金対象ゾーン内について課金対象とする処理をしているが、その料金に対する1単位に満たない状態の場合には、切り捨てられる。そこで、本実施の形態では、1単位に満たない状態を保持して次回に繰り延べ、継続的な場合に積算しようとするものである。なお、本実施の形態は上記実施の形態と略同様の構成のため、同一部分には同一符号を付して詳細な説明を省略する。また、本実施の形態では、積算メモリとして、走行距離に関する積算メモリ X_i （ $i = A, B, C$ ：ゾーンに対応）、及び時間に関する積算メモリ T_i （ $i = A, B, C$ ：ゾーンに対応）を備えているものとする。これらの積算メモリは、独立したメモリで構成してもよく、またメモリ変数を用いて構成しても良い。

【0128】本実施の形態では、図13に示す課金対象ゾーンを用いて説明する。また、本実施の形態では、車両存在履歴情報として、次の表4に示す料金体系であるものとして説明する。

【0129】

【表4】

方式 \ ゾーン	A	B	C
距離課金（/500m）	¥50	¥50	¥50
時間課金（/分）	¥40	¥40	¥40

【0130】次に、本実施の形態の作用を説明する。まず、総合センタ40の作動の詳細を説明する。総合センタ40は、車両32に取り付けられた車載機30へ向けて、課金処理のための情報を送信する。なお、本実施の

形態では、上記実施の形態における、予め定められた課金対象ゾーン情報を読み取って（図5のステップ304）、この課金対象ゾーン情報と共にGPS補正情報を送信する（図5のステップ306）場合に、表4に示し

た課金対象ゾーン情報をさらに用いるものとする。この他は上記実施の形態と同様のため、詳細な説明を省略する。

【0131】次に、車載機30の作動を説明する。

【0132】図17に示すように、ステップ413において、現在の緯経度 $P(t)$ と地図データベースの対応がなされると、次のようにして、属するゾーンを決定する。まず、現在の緯経度 $P(t)$ が課金対象ゾーンZabc内に含まれない場合（ステップ430で否定）、ゾーンの認定は行わず（ステップ440）本ルーチンを終了する。一方、課金対象ゾーンZabc内に含まれる場合（ステップ430で肯定）、緯経度 $P(t)$ が何れかの緩衝領域内、すなわち、内部緩衝領域60A、60B、60Cの何れかに含まれているか否かを判断する（ステップ432）。ステップ432で否定されたときは、ステップ470において積算メモリ（ X_i , T_i ）をチェックし、次のステップ472において該当ゾーン以外の積算メモリ（ X_i , T_i ）にデータが格納されているか否かを判断し、未格納のときはステップ472で否定され、ステップ446へ進む。一方、ステップ472で肯定されるとステップ474において、該当ゾーン以外の積算メモリ（ X_i , T_i ）をリセットし、ステップ446へ進む。ステップ446では該当コア領域を緯経度 $P(t)$ が属するゾーンとして定める。

【0133】上記ステップ432で肯定された場合、上述のように、共有するゾーンを検索し（ステップ434）、検索した検索結果のゾーンのうちに無料領域が含まれているか否かを判断する（ステップ436）。無料領域が存在するときは（ステップ436で否定）、ゾーンの認定がなされることなく（ステップ440）本ルーチンを終了する。

【0134】無料領域が存在しないとき（ステップ436で肯定）、検索されたゾーンに料金差があるか否かを判断し（ステップ438）、検索結果が1つのゾーンであるときまたは料金差がないときは（ステップ438で否定）、検索結果が1つのゾーンまたは複数のゾーンのうち内部緩衝領域のゾーンを緯経度 $P(t)$ が属するゾーンとして定め（ステップ444）、ステップ438で肯定されると複数のゾーンのうち最低料金のゾーンを緯経度 $P(t)$ が属するゾーンとして定める（ステップ442）。

【0135】次のステップ476では、該当するゾーンにおける現在の走行距離 α 及び走行時間 β を演算し、次のステップ478において、その該当するゾーンにおける走行距離及び走行時間の積算計算を実行し、積算メモリ（ X_i , T_i ）に格納する。なお、走行距離 α 及び走行時間 β はナビゲーションシステム自体の機能を用いて求めても良く、車両内に装備された走行距離計、及び時計から求めても良い。次のステップ480では、格納した積算メモリ内の値が課金単位に到達したか否かを判断

し、未到達の場合には本ルーチンを終了し、到達した場合には次のステップ490で課金単位の料金を課金する。

【0136】例えば、図18に示すように履歴情報が始点STPから終点EDPへ至る経路であって、緩衝領域、コア領域の境界部分を車両が通過する点を点P1、P2、P3、P4、P5、P6、P7、P8、P9、P10とする。始点STPから点P1までは課金対象ゾーンではないので、ゾーンは未決定である。点P1から点P2までの間は、課金対象エリアZaの外部緩衝領域を走行するものであるが、まだ課金対象ゾーンが決定していないので、積算メモリはリセットされている。点P2から点P3までの間は課金対象ゾーンZaの内部緩衝領域を走行するものであるが、まだ課金対象ゾーンが決定していないので、積算メモリはリセットされている。

【0137】点P3から点P4の間は、点P3に到達した（または跨いだ）ときに、課金対象エリアZaと決定され、走行距離及び走行時間で課金される。点P4から点P5の間は、課金対象ゾーンZaの内部緩衝領域領域であるので、課金対象ゾーンZaの積算メモリ（ X_A , T_A ）は積算し、他の積算メモリ（ X_B , T_B , X_C , T_C ）は保持される。但し、課金対象ゾーンZb、Zcはまだ課金対象となっていないのでリセットされている。

【0138】点P5から点P6の間は、課金対象ゾーンZcの内部緩衝領域領域であるので、課金対象ゾーンZcの積算メモリ（ X_C , T_C ）は積算し、他の積算メモリ（ X_A , T_A , X_B , T_B ）は保持される。点P6から点P7の間は、課金対象ゾーンZaの内部緩衝領域領域であるので、課金対象ゾーンZaの積算メモリ（ X_A , T_A ）は積算し、他の積算メモリ（ X_B , T_B , X_C , T_C ）は保持される。点P7から点P8の間は、課金対象ゾーンZbの内部緩衝領域領域であるので、課金対象ゾーンZbの積算メモリ（ X_B , T_B ）は積算し、他の積算メモリ（ X_A , T_A , X_C , T_C ）は保持される。

【0139】点P8へ到達した（または跨いだ）ときは、次の課金対象エリアであるので、課金対象ゾーンZbの積算メモリ（ X_B , T_B ）以外の積算メモリ（ X_A , T_A , X_C , T_C ）はリセットされ、点P8から点P9の間で課金対象ゾーンZbの積算メモリ（ X_B , T_B ）は積算されかつ走行距離及び走行時間で課金される。点P9から点P10の間は、課金対象ゾーンZbの内部緩衝領域領域であるので、課金対象ゾーンZbの積算メモリ（ X_B , T_B ）は積算し、他の積算メモリ（ X_A , T_A , X_C , T_C ）は保持される。そして、点P10から終点EDPまでの間は課金対象ゾーン以外であるので、積算メモリはリセットされる。

【0140】このように、本実施の形態では、緩衝領域を走行中の車両に対して走行距離及び走行時間を課金単位に到達するまで積算し、その後に課金単位で料金徴収

を行っている。このため、ゾーン認定が頻繁に変化した場合であっても、その変化に対応して料金徴収をすることが可能となる。

【0141】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、課金対象領域の境界に緩衝領域を設けて、検出手段により検出された車両の位置と地図情報とから、車両に対する課金情報を生成するので、車両の位置の検出に検出誤差が生じた場合であっても、確実に課金対象領域内に存在することを決定でき、出入口等の進入及び退出の全箇所路上機を設置することなく、進入状態に応じて車両に対する課金情報を生成でき、簡単な構成で車両の利用者に対して課金処理を適正に行うことができる、という効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態にかかる自動課金システムの概念構成を示すブロック図である。

【図2】第1実施の形態の自動課金システムにおける地上側に設置された総合センタの概略構成を示すブロック図である。

【図3】第1実施の形態の自動課金システムにおける車載機の概略構成を示すブロック図である。

【図4】ディスプレイ装置の概略構成を示す斜視図である。

【図5】第1実施の形態の総合センタにおいて実行される情報送信処理の流れを示すフローチャートである。

【図6】第1実施の形態の車載機において実行される課金対象ゾーンの決定処理の流れを示すフローチャートである。

【図7】第1実施の形態の車載機において実行される課

金処理の流れを示すフローチャートである。

【図8】課金対象ゾーンを示すイメージ図である。

【図9】課金対象ゾーンを定めるための一例を説明するための説明図である。

【図10】第1実施の形態の検出誤差を説明するための説明図である。

【図11】第1実施の形態の緩衝領域周辺のゾーン判定を説明するための説明図である。

【図12】第2実施の形態の課金対象ゾーンの基本構成を示す線図である。

【図13】第2実施の形態の課金対象ゾーンを示す線図である。

【図14】第2実施の形態の処理の流れを示すフローチャートである。

【図15】第3実施の形態の課金対象ゾーンを走行する車両の軌跡を示す線図である。

【図16】第3実施の形態の処理の流れを示すフローチャートである。

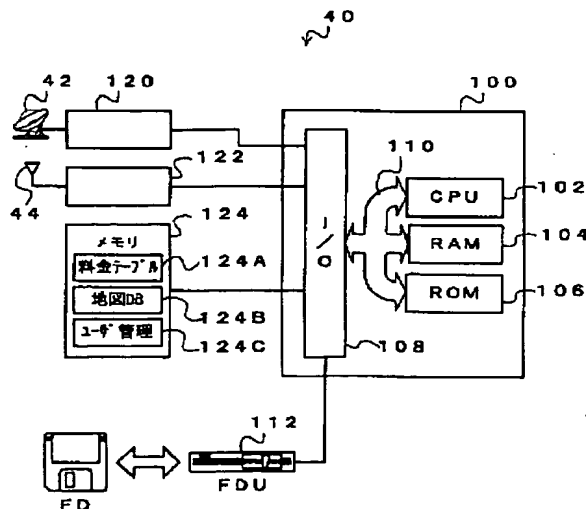
【図17】第4実施の形態の処理の流れを示すフローチャートである。

【図18】第4実施の形態の課金対象ゾーンを走行する車両の軌跡を示す線図である。

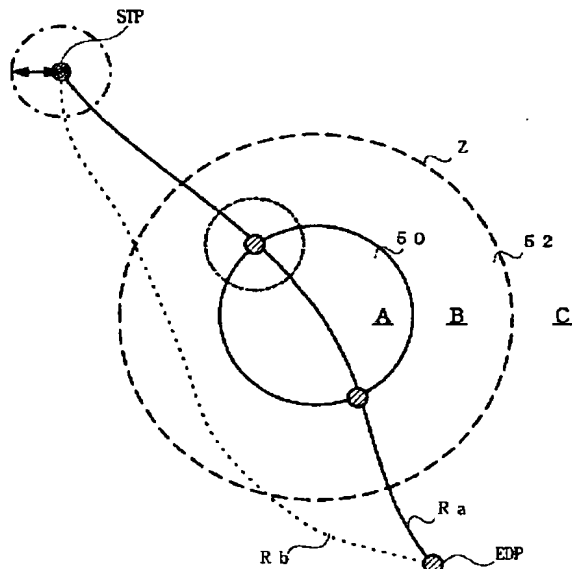
【符号の説明】

- 20 GPS用衛星
- 30 車載機
- 32 車両
- 40 総合センタ
- 42 GPSアンテナ
- 44 地上波アンテナ

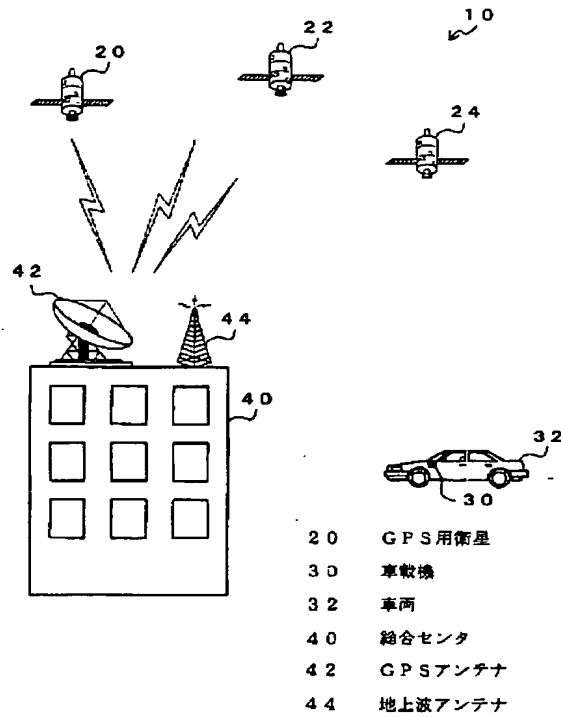
【図2】



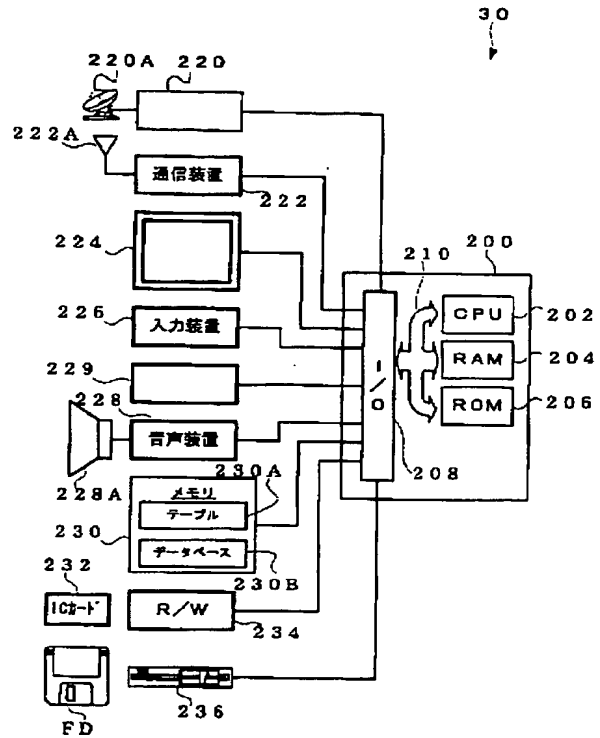
【図8】



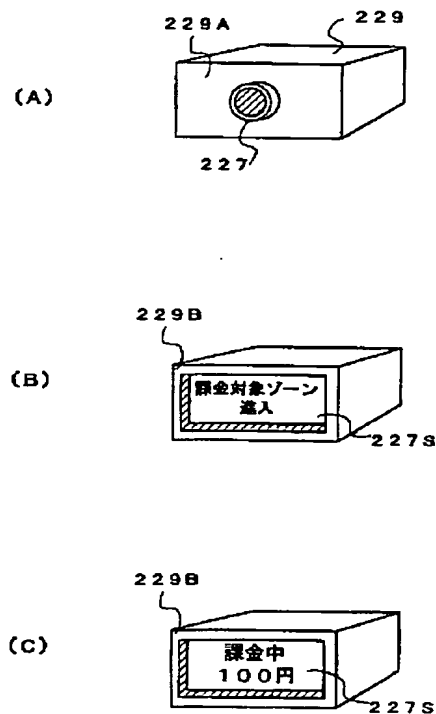
【図1】



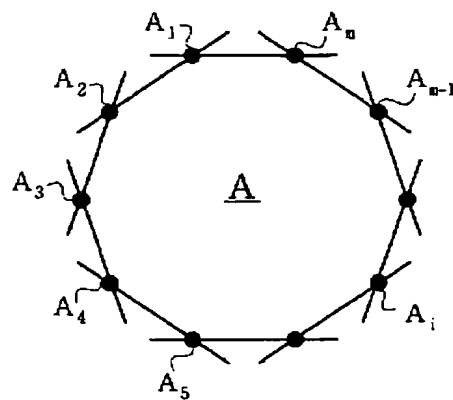
【図3】



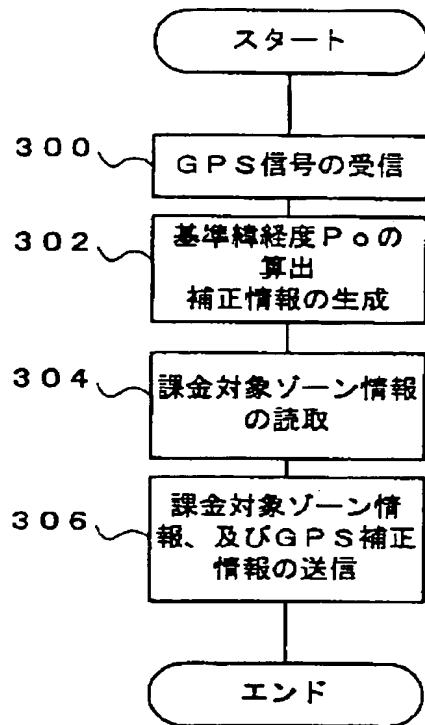
【図4】



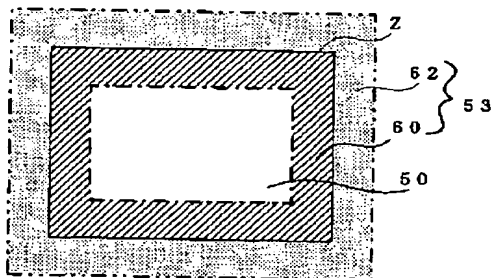
【図9】



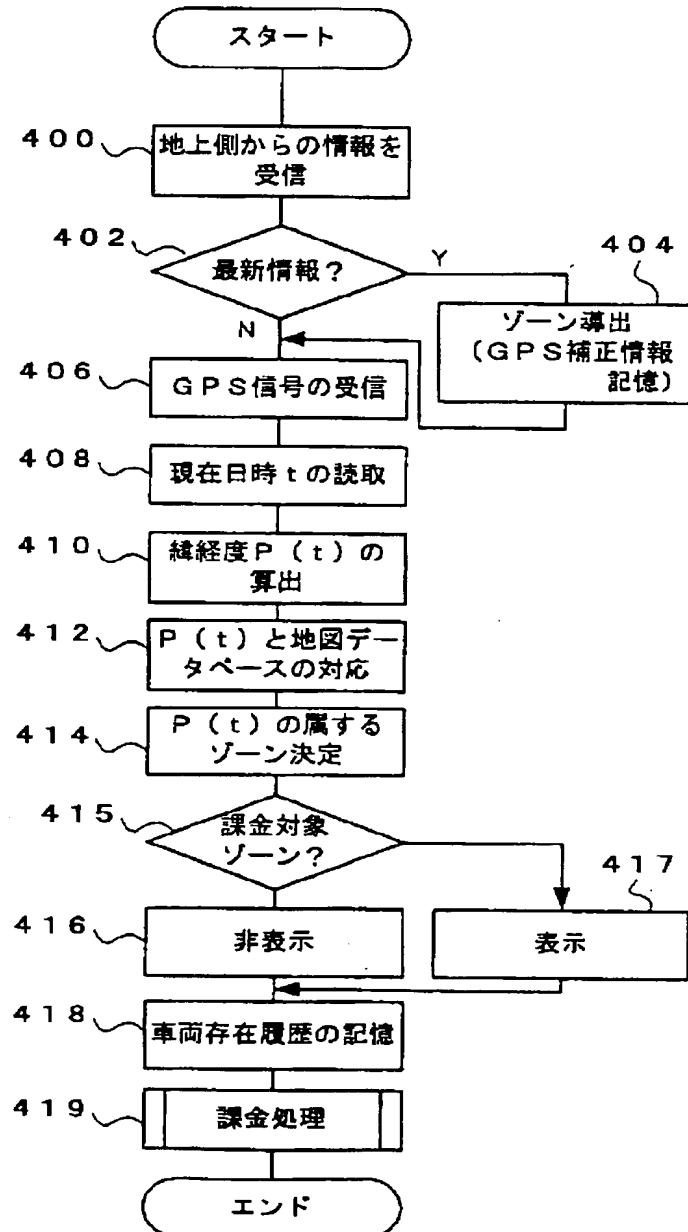
【図5】

地上側のテーブル送信処理

【図12】

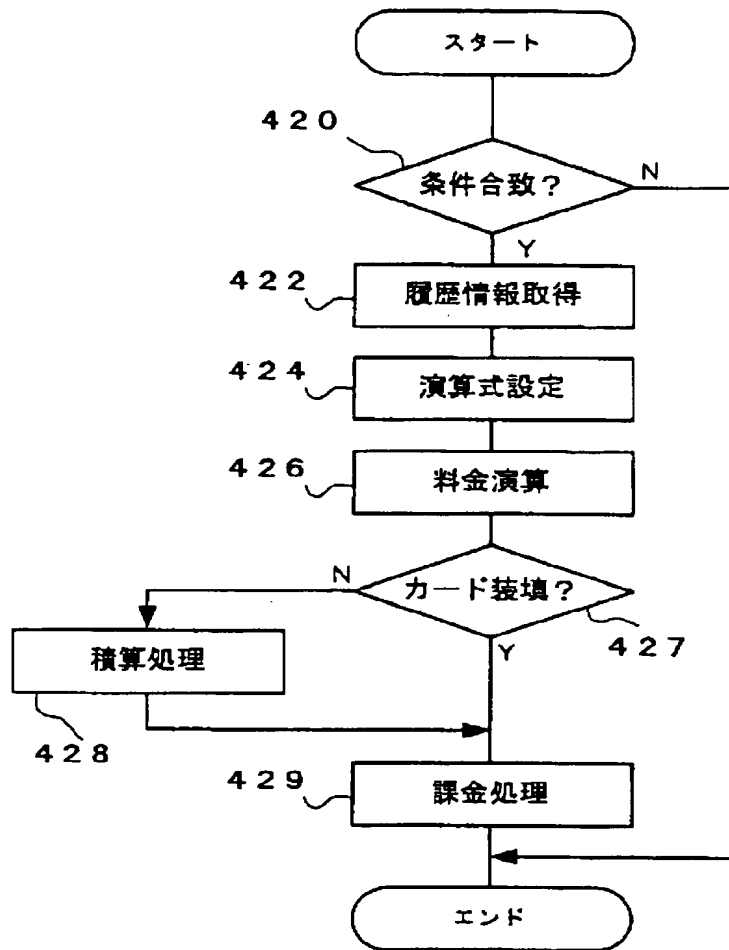


【図6】

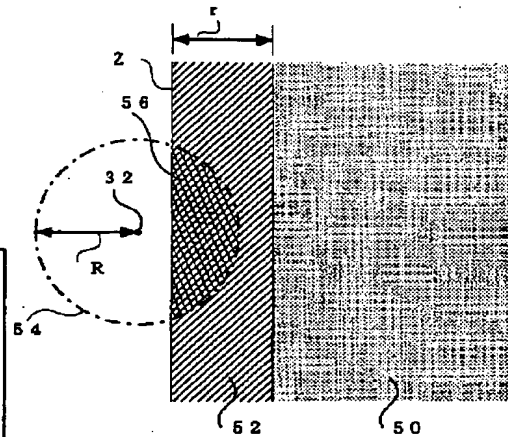
車載機側のゾーン判定
(1分毎に割り込み)

【図7】

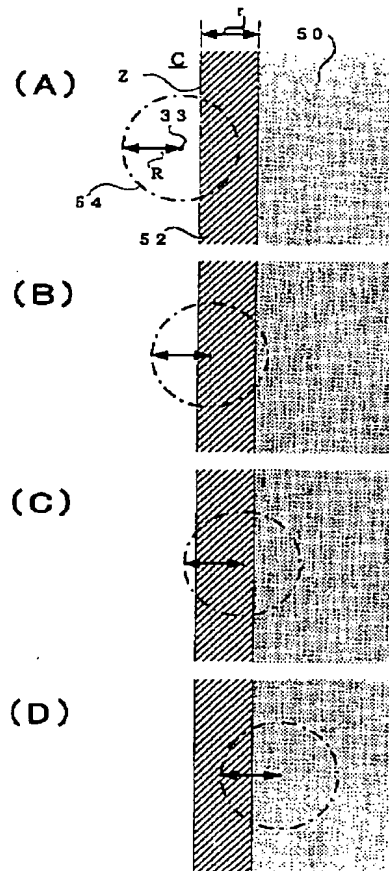
車載機の課金処理フロー



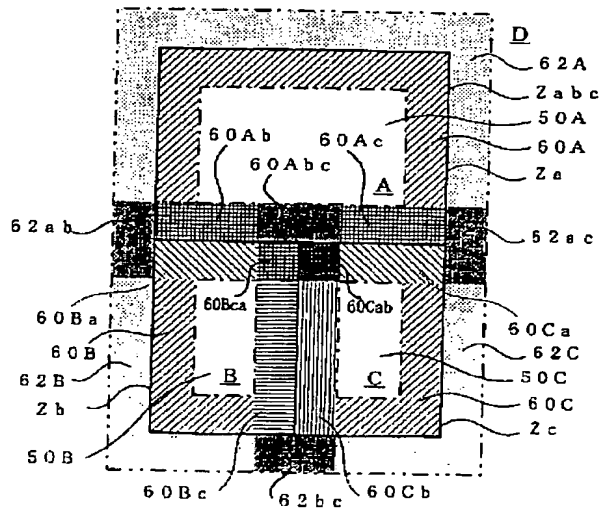
【図10】



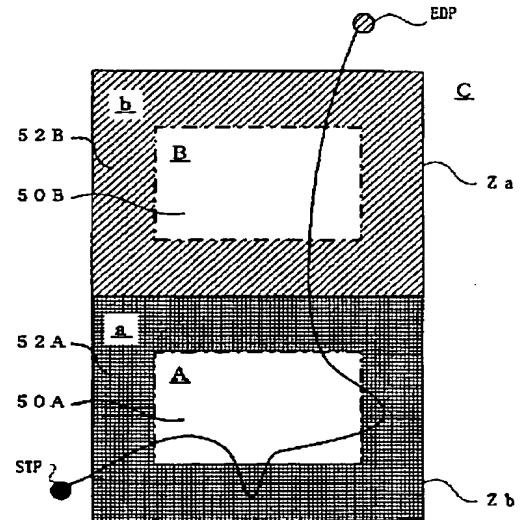
【図11】



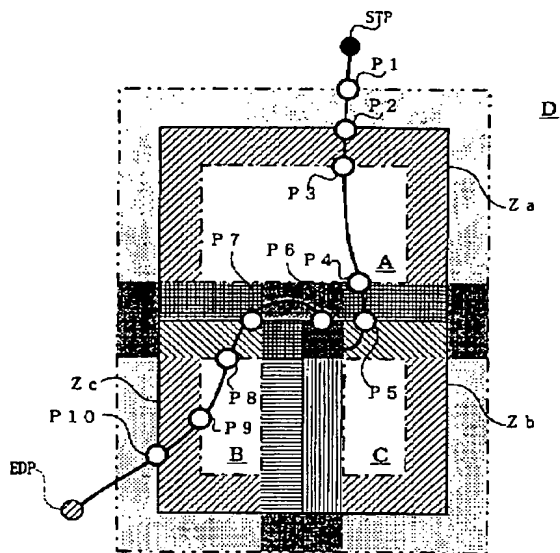
【図13】



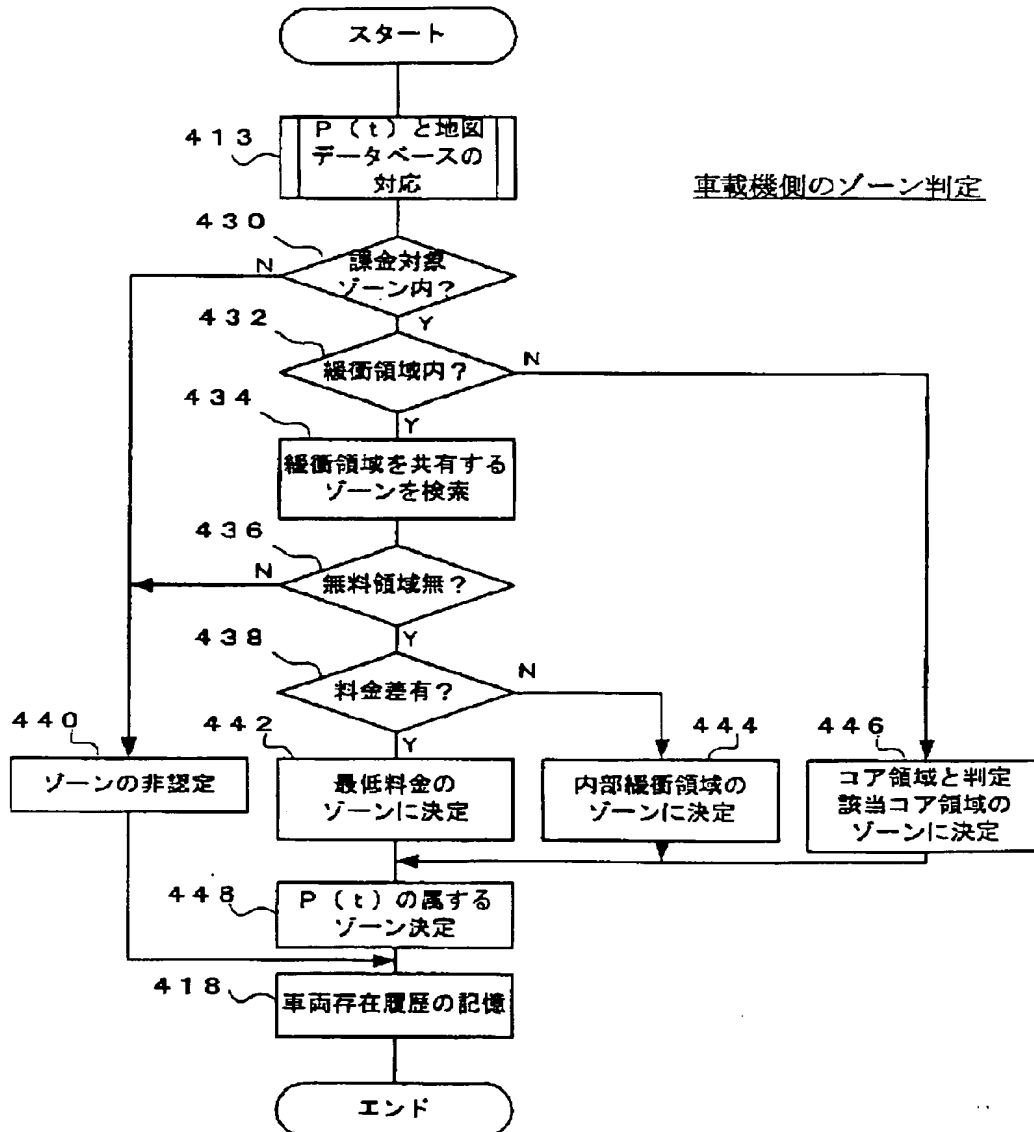
【図15】



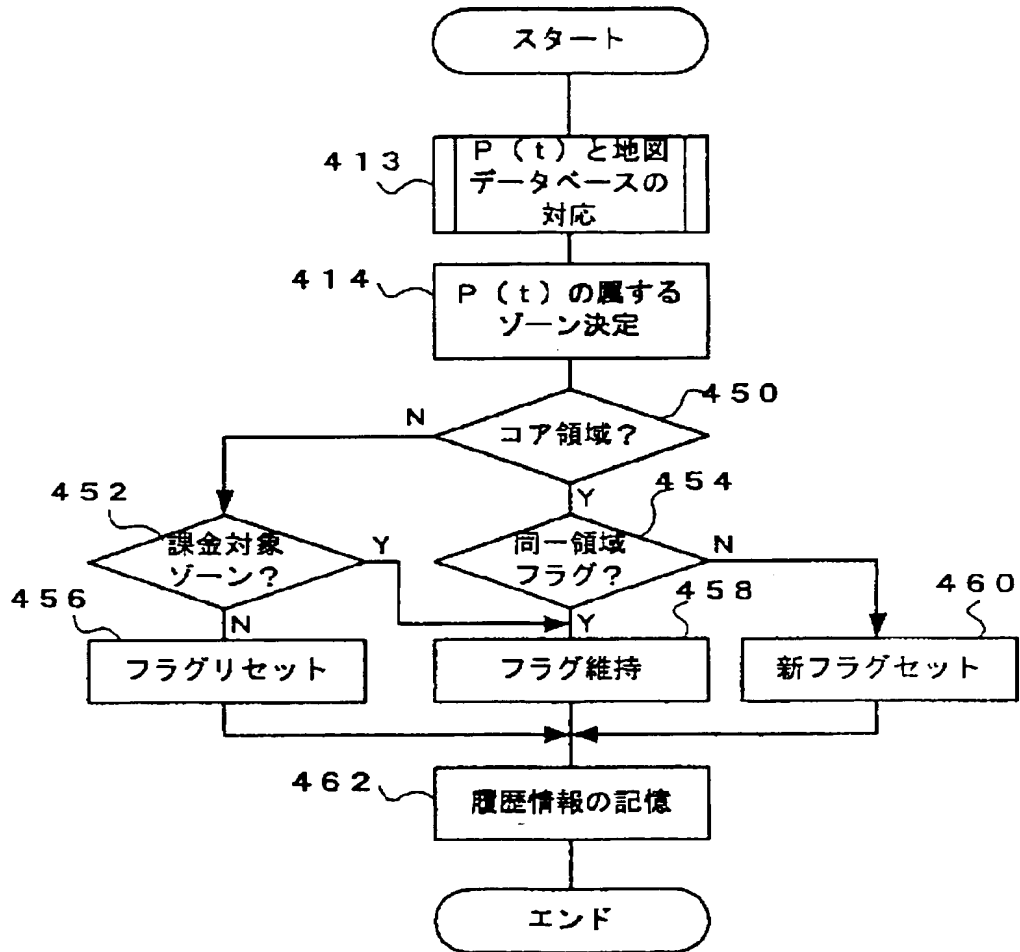
【図18】



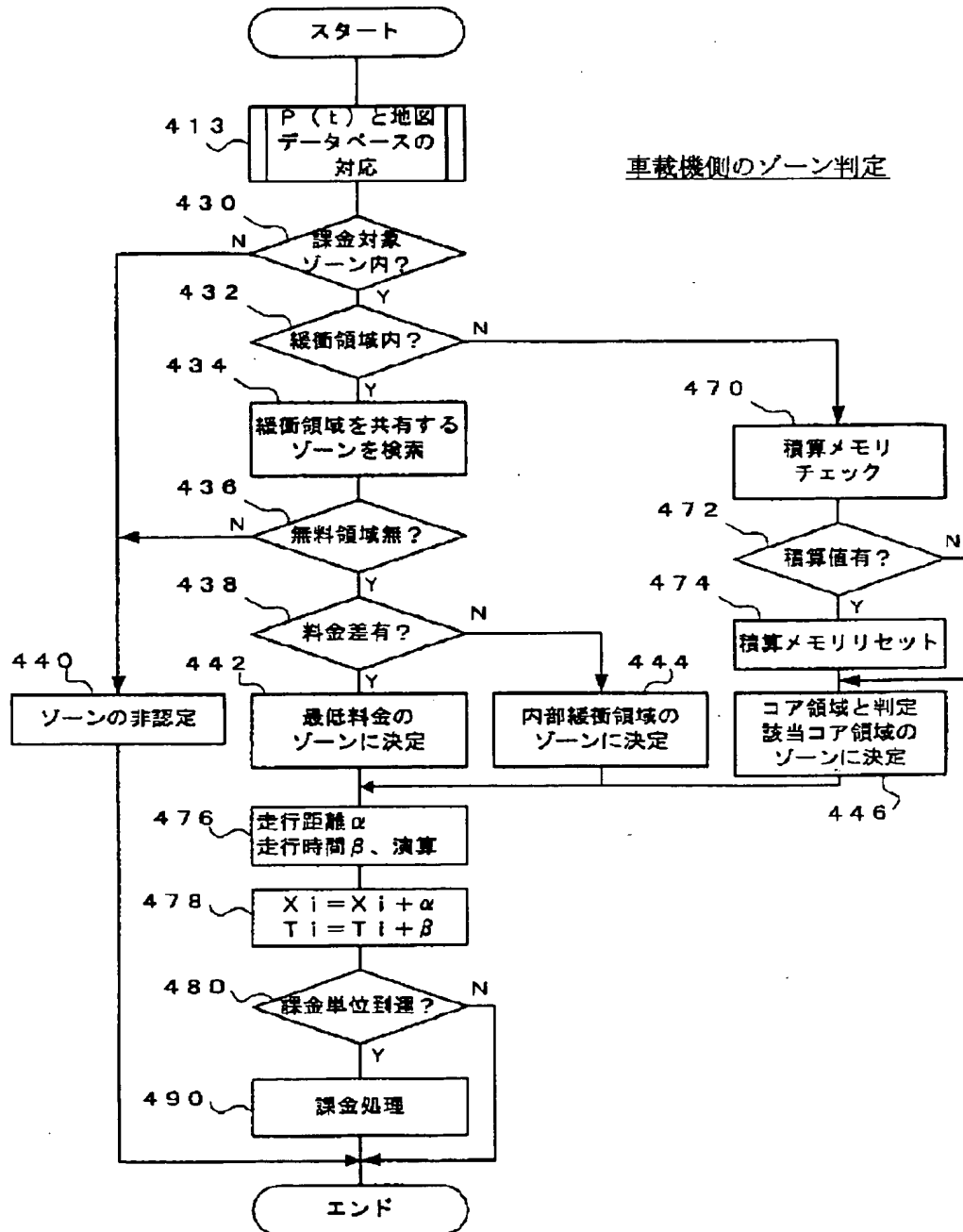
【図14】



【図16】

車載機側のフラグ処理

【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 古田 泰之
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 寺田 春彦
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(72) 発明者 青木 康幸
愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地 アイシ
ン精機株式会社内

F ターム(参考) 2F029 AA02 AB07 AC02 AC13 AC14
AC18
9A001 JJ78